

Szinergista permetadalékok jelentősége a cukorrépa növényvédelmében és a környezetvédelemben

KISS ERNŐ, HETZER ÉVA, POÓS GABRIELLA és PCHIMAF, A. F.

CKI Répatermesztési Kutatóállomása, Sopronhorpács

Répatermesztésünkben elterjedtek a levélbetegségekkel szemben rezisztens hazai és fogékony külföldi fajták. A fogékony fajták 2—4 héttel korábban fertőződnek, rajtuk a kórokozók felszaporodnak, és a nagy inoculumpotenciál megfertőzi a rezisztens fajtákat is.

A fertőződés időpontjától és mértékétől függően a fogékony fajtákon 15—30%, míg a rezisztenseken 10—15% cukor-, gyökér-, és levéltermés-vesztés is gyakori. Egyidejűleg a répa egyéb technológiai értéke is romlik.

A kórokozók szaporodásdinamikájára jellemző, hogy a tenyésződő folyamán egymást követik, és a gazdanövényt előkészítik a következő faj számára. Közülük elsőként májusban a sárgaság- és mozaikvírus fertőzi a répát, majd júniusban vagy júliusban a *Cercospora*, ezzel egyidejűleg biotikus és abiotikus tényezők következtében beindul az élettani levélszáradás, majd a fiziológiásan legyengült leveleken elszaporodnak a nekrotizist okozó szaprofita élőködők (*Alternaria*, *Fusarium* stb.).

Az utóbbi években a genetikailag pollensteril bázisú külföldi fajták terjesztik az *Erysiphe betae*-t, melynek kártétele szintén jelentős [1, 4, 11].

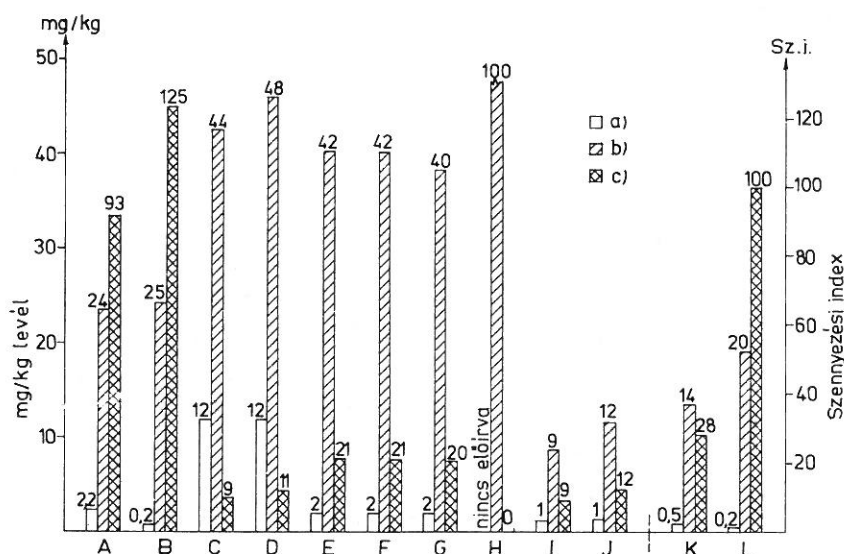
A répa gombás eredetű levélbetegségei ellen hatékonyan tudunk védekezni a kontakt és/vagy szisztémikus fungicidekkel vagy ezek keverékeivel végzett 3-szori permetezéssel. Bevált kontakt fungicidek: Brestan 60, DuTer, Cu-készítmények, Zineb, Dithane M-45, Pyreb 80 WP, S-készítmények stb.; szisztémikus szerek: Benlate, Fundazol 50 WP, Topsin-M, Cercobin, Baycor, Bayleton stb.

Ismeretes, hogy a benomil-típusú szisztémikus fungicidekkel szemben 8—12 gombageráció alatt kialakulnak a rezisztens gombatörzsek [2, 9]. Ennek elkerülésére kívánatos olyan kontakt + szisztémikus szerek kevert alkalmazása, melyek szinergisták. Kiváló szinergizmust találtunk a Brestan + Fundazol, a DuTer + Fundazol, a Cuprosan Super-D + Fundazol stb. keverékek alkalmazása esetén. HRUBESCH [4] kísérletei szerint találhatók szinergisták szisztémikus + szisztémikus, vagy kontakt + kontakt szerek között is.

Mivel a fungicidek ára, hatása és környezetszennyezési értéke eltérő, kívánatos az olcsó, hatásos és a környezetet kevésbé szennyező szerek közül kiválasztani a legjobb szinergizmust adókat (1. ábra).

Száraz nyarainkon, víz- és tápanyagfelvételi nehézségek miatt, a répa regulálja párologtató felületét, leszáradnak a külső szeneszcens levelei. Ilyenkor a sárguló leveleken a paraziták elszaporodása gyors, és a fertőzési forrás hatványozódik. A fiziológiás levélszáradást hatékonyan N, NK, NPK vagy ezek nyomelemekkel együttes adagolásával levélpermetezés (lombtrágyázás) formájában csökkenthetjük. A fungicidek, levéltrágyák és bioaktív anyagok szinergizmusa esetén fiziológiailag felaktíválódik a levélzet, és juvenil állapotra meghosszabbítható. A komplex hatóanyagokkal permetezett répa asszimilációs tevékenysége a száraz periódusban is folyamatos, ezzel levélváltása lényegesen csökkenthető, melynek következtében több és jobb termés képződik [7].

Összetett fungicideket és megfelelő lombtrágyákat tartalmazó komplex permetezéssel rezisztens fajtán preventív alkalmazott 1—2 permetezés is kielégítő védelmet biztosít. Ilyen permetek alkalmazásával 1—2 permetezés megtakarítható, így a termés gazdaságosabbá válik, s egyidejűleg a környezetszennyezés felére vagy harmadára csökken (1. és 3. ábra).



1. ábra

A répa növényvédelmében alkalmazott fungicidek és inszekticidek főbb egészségügyi és környezetszennyezési adatai, 40 t/ha levéltermésnél, egyszeri permetezéssel. Szennyezési index: kipermetezett hatóanyag (mg/kg) / megengedett hatóanyag-maradék (mg/kg). A. Brestan 60; B. Du-Ter E 50 WP; C. Cuprosan Sup. D.; D. Miltox Special; E. Zineb 80; F. Dithane M-45; G. Maneb 80; H. Kén; I. Fundazol 50 WP; J. Topsin M. 70 WP; K. Wofatox Sp.; L. Azodrin 40 WSC. a) megengedett maradék, mg/kg; b) kipermetezett hatóanyag, mg/kg; c) szennyezési index

Anyag és módszer

Laboratóriumi, növényházi és szabadföldi viszonyok között vizsgáltuk kontakt és szisztémikus fungicidek in vitro és in vivo fungisztikus hatását.

Eltérő tájegységekben, 4 ismétléses kisparcellás kísérleteinkben különböző rezisztenciájú fajtákat tanulmányoztunk. Megállapítottuk a Cuprosan Super-D, Miltox Special stb. kontakt fungicidek és a Fundazol 50 WP szinergizmusát. Továbbá vizsgáltuk a komplex fungicidek, bioaktív anyagok és lombtrágyák szinergizmusát, illetve termésfokozó hatását. Egyidejűleg megállapítottuk az optimális permetezési időpontokat és a permetezések gyakoriságának hatását.

Kísérleti eredmények

In vitro körülmények között igen nagy különbségek vannak az egyes fungicidek hatásában, pl. a *C. beticola* fejlődését 100%-ban gátolja 0,25 ppm Fundazol 50 WP, ill. 4—8 ppm Brestan 60, viszont a Cu készítmények csak 10 000 ppm felett fejtenek ki jelentős gátló hatást.

In vivo növényházban vagy szabadföldön 7—14 nap után nincs szignifikáns különbség a szisztémikus és a kontakt fungicidek védőhatásában, ezért mindkét szerrel 2—3-szori permetezés szükséges [3].

Szinergista hatások

A szinergizmus hasznosítása biológiai és gazdaságossági követelményeket elégít ki, ezért szinergista komponensek felkutatása fontos és jelentős.

Ilyen irányú kutatásaink nyomán Magyarországon már 1975-től bevezették a gyakorlatban a Fundazol + Brestan stb. komplexek alkalmazását. Ennek tudható be, hogy hazánkban a Fundazollal szemben rezisztens *C. beticola* törzsek napjainkig sem tudtak kialakulni [5].

Újabban a hazai gyártmányú fungicidek között kerestünk szinergista kombinációkat. Megbízható szinergizmust ad a Fundazol + Miltos Special is.

A fungicidek, a lombtrágyák és bioaktív anyagok komplex hatása együttesen adja a leghatékonyabb szinergizmust, melynek gazdasági hasznosítása napjainkban lehetséges (2. ábra). Ismeretes, hogy a bioaktív anyagok önmaguk is premunitást eredményeznek, ez a hatásuk a fungicid hatást fokozza, egyben a lombtrágyák fiziológiai hatását is javítja. Alkalmazásukat elsősorban gazdaságossági tényezők korlátozzák. A hasznos terméskomponensek javításának mértéke több tényezőtől függ, így pl. a gazdanövény biológiai ritmusa, és a kezelési idő, valamint a koncentráció összehangolásának függvénye. Ezek helytelen megválasztása esetén a mellékhatások érvényesülnek (pl. tenyészidő meghosszabbodása, vegetatív irányú fejlődés stb.), és a várt termésnövekedés elmarad. Hasonló jelenségeket okozhatnak a lombtrágyák is, ezért széles körű bevezetésüket egzakt kutatási eredményekkel kell megalapozni.

Optimális talajnedvesség és folyamatos tápanyag-feltárási körülmények között a lombtrágyák a termést nem növelik számottevően, használatukról eltérőek a tapasztalatok. Viszonyaink között, a nyári szárazság időszakában a talajból történő tápanyagfelvétel nem kielégítő, ezért a répa növekedése stagnál. Ilyenkor a növekedés folyamatossága érdekében hasznos a lombtrágyázás. Az optimális mennyiség és összetétel függvényében változik a hatékonysága. Kísérleti eredményeink igazolják, hogy N mindig szükséges, de egyes talajokon NK- vagy NPK-kezelés az optimális. A makroelemek kiegészítése mikroelemekkel esetenként előnyös, de bizonyos körülmények között negatív hatásuk is lehet. Ez indokolja a lombtrágyák és nyomelemek használatának egzakt kidolgozását.

A cukorrépa szakszerű lombtrágyázása különösen nehéz, mert elsősorban a cukortartalmat és a gyökétermést kívánatos fokozni.

A nyomelem-utánpótlás olyan termőhelyeken szükséges, ahol hiányoznak, vagy a felvehetőségük gátolt. Ilyen jelenségek elsősorban ott fordulnak elő, ahol hosszú időszakon át (10—30 év) istállótrágyázás nélküli termelést folytatnak.

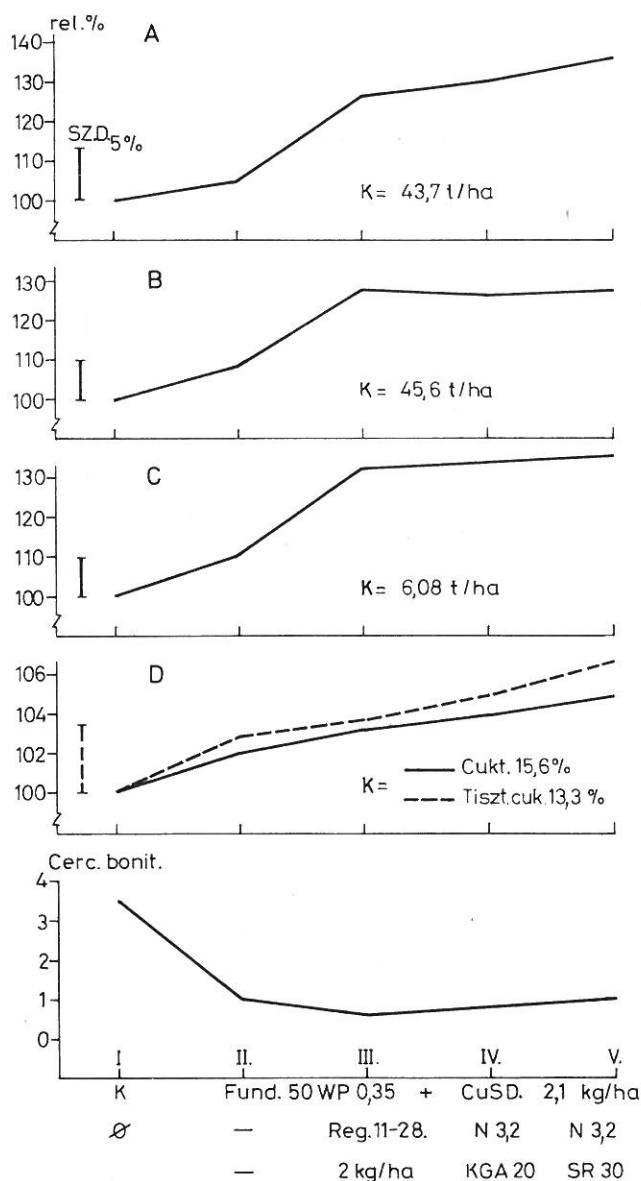
Fertőzött és száraz körülmények között a fungicidek, tápanyagok és bioaktív anyagok együttes szinergizmusát kell hasznosítani. Ezek megvédik és felaktiválják a levélzetet, aminek következtében az asszimiláció hatékony, tehát nagyobb terméseket kapunk (2. ábra).

A lombtrágyák és bioaktív anyagok talaj- és fajspecifikusak, ezért optimális hatást csak szakszerű alkalmazás esetén várhatunk.

Permetezések időpontja és száma

Az ökológiai viszonyok és az alkalmazott fungicidek függvényében a répa fungicides permetezése eltérő [6, 8, 10].

A fungicides permetezések tervezésénél figyelembe kell venni, hogy a benomil és egyéb szisztémikus hatóanyagúak erősen, a kontakt hatásúak kevésbé, de meghosszabbítják a tenyészidőt. A preventív permetezések a leghatékonyabbak, de a túl korai nem gazdaságos, mert

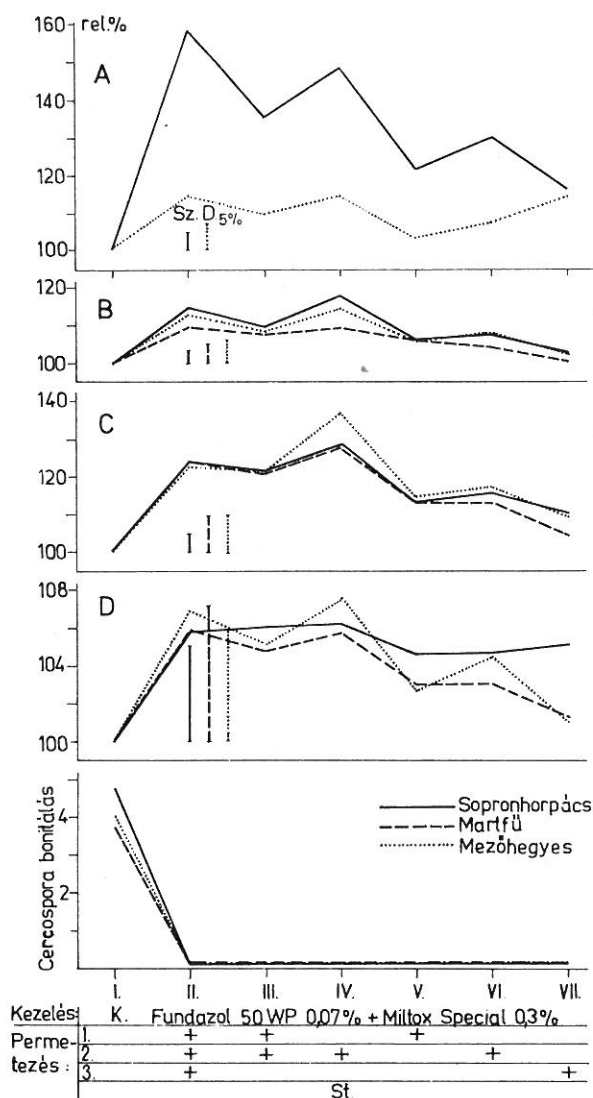


2. ábra

Komplex fungicidek (Fundazol+Cuprosan Super-D), bioaktív anyagok és levéltrágya szinergizmusa. K: kontroll termése; N 3,2: karbamid, 3,2 kg/ha; Reg. 11—28: regulátor, 11—28,2 kg/ha; KGA 20: kálium-gibberellát, 20 ppm; SR 30: Soprophor-R, 30 ppm. Permetezések: 700 l/ha vízben, kétszer. A: Levéltermés, rel. %; B: Gyökértermés, rel. %; C: Cukortermés, rel. %; D: Cukortartalom, rel. %

a szükséges időszakra hatástalanná válik, tehát meg kell ismételni. A többszöri permetezés viszont költséges, és a környezetet is nagyobb mértékben szennyezi.

A komplex hatóanyagokkal végzett országos kísérleteink igazolják, hogy egyszeri permetezés hatása azonos a csak fungicidekkel végzett 2—3-szori permetezés hatásával, vagy



3. ábra

Összefüggés a termés alakulása, a permetezések száma és a permet összetétele között. I.: kontroll; II.: háromszor permetezett; III.: kétszer permetezett; IV—V—VI—VII.: egyszer, eltérő időpontokban permetezett. IV.: fungicidek és levélstimulátor együttes hatása; St.: MP-124 10 l/ha + Soprophor-R, 30 ppm. A—D: lásd 2. ábra

megközelíti azt (3. ábra II., III. és IV. kezelése). Viszonyaink között a preventív permetezés optimális időpontja akkor van, amikor a répa alsó levelei sárgulni kezdenek, vagy nyomokban megjelennek az első cercospóra foltok.

Jó tápanyag-szolgáltató talajokon augusztusban már nem előnyös a lombtrágyázás, de a fungicides kezelést is kívánatos augusztus első dekádjában befejezni. Késői permetezés meghosszabbítja a tenyészidőt és a cukorképződést késlelteti, ezért a szeptember és október közepéig történő szedésre kijelölt táblákat augusztusban már nem gazdaságos permetezni.

Következtetések

Az integrált növényvédelem egyik kritériuma a környezetkímélő és gazdaságos biológiai védekezés alkalmazása. Ezt a célt szolgálja az egymás hatását kiegészítő és fokozó szisztemikus és kontakt fungicidek együttes alkalmazása. Az általunk kikísérletezett és alkalmazott szerkeverékekkel javítható a termésfokozó hatás, és elkerülhető, illetve késleltethető a szisztemikus fungicidekkel szembeni szerrezisztencia kialakulása.

A répatermések minőségi és mennyiségi alakulásában a N-lombtrágyának döntő jelentősége van a nyári száraz időszak átvészelésében. A fungicidek és lombtrágyák hatását a bioaktív anyagok fokozzák, ezért alkalmazásuk élettani okokból előnyös.

A lombtrágyák, nyomelemek és bioaktív anyagok hatása specifikus, ezért komplex alkalmazásuk csak szakszerű felhasználás esetén fokozza a termést.

Komplex hatóanyagokat tartalmazó permetekkel a fungicid hatás és a növény természetes rezisztenciája fokozható, ezért kevesebb permetezés is elég. Ilyen kezelések csökkentik a védekezés önköltségét, és a környezetszennyezés is felére vagy harmadára mérséklődik.

Magyarországi viszonyok között, a jelenlegi fertőzési potenciál mellett, komplex hatóanyagokat tartalmazó fungicides permettel 1—2 permetezés is elég.

A répa gombás és fiziológiás eredetű levélbetegségei elleni növényvédelem hazai gyártmányú fungicidekkel és adalékokkal gazdaságosan és a környezetet kímélően megoldható.

Komplex fungicidek és komplex adalékok kidolgozása más növényfajok védelmében is szükséges.

Összefoglalás

Hazánk ökológiai viszonyai között a levélbetegségek epidémius elterjedése elsősorban a fogékony fajták termesztése nyomán alakul ki.

A különböző fungicidek „szennyezési indexe” többszörösen eltérő, ezért kívánatos a környezetet kímélő szerek alkalmazása.

A szisztemikus fungicidek hatását a szinergista kontakt fungicidek fokozzák, ezért optimális keverékek felkutatása és kidolgozása fontos. A *Cercospora beticola* ellen jó szinergisták: benomil + Brestan, benomil + Cu, benomil + Zineb stb.

Szinergista fungicidek hatása tovább javítható bioaktív adalékokkal és N-, NK- vagy NPK-hatóanyagokat tartalmazó lombtrágyákkal. Ilyen permetekkel kevesebb kezelés is gazdaságos, és egyben a környezetet is kisebb mértékben szennyezi.

Irodalom

- [1] AHRENS, W.: Untersuchungen zu Befalls/Verlust — Relationen für den Echten Rübenmehltau, *Erysiphe betae* (Van.) Weltzien, bei unterschiedlicher Anfälligkeit. Inaugural-Dissertation. Friedrich-Wilhelms-Universität. Bonn. 1—119. 1979.
- [2] GEORGOPOULOS, S. G. & DOVAS, C.: A serious outbreak of strains of *Cercospora beticola* resistant to benzimidazole fungicides in northern Greece. *Plant Dis. Repr.* **57**. 321—324. 1973.
- [3] HETZER T.-né & KISS E.: A cukorrépa levél-betegségek elleni komplex növényvédelem újabb eredményei. *Cukoripar*. XXXI. évf. 3. 85—88. 1978.
- [4] HRUBESCH, W.: Feldversuche zur Bekämpfung von *Erysiphe betae* (Echter Mehltau der Zuckerrübe). *Z. Zuckerind.* **104**. 497—503. 1979.
- [5] KISS, E. & HETZER, É.: Untersuchungen im Wirkungsmechanismus und im fungistatischen Effekt von kontakten und systemischen Fungiziden gegen die *Cercospora beticola* (Sacc.). *Sammelbuch der Referate Internationaler Konferenz über Zuckerrübenschutz*, Forschungsinstitut für Rübenbau, Semčice. 1976. nov. 9—12. 154—165. 1976.
- [6] KISS E. & HETZER T.-né: A *Cercospora beticola* (Sacc.) elleni védekezés hatékonysága. I. A Brestanos permetezések időpontjának jelentősége. *Mg. Növénynem. és Növényterm. Kut. Int. Közl.* **3**. 13—31. 1967.
- [7] KISS E. et. al.: Komplex védekezés a répa lisztharmata (*Erysiphe betae* Van., Welt.) és egyéb levélbetegségei ellen. A mezőgazdaság kemizálása. XI. Ankét. Keszthely. **2**. 83—90. NEVIKI. Veszprém. 1980.
- [8] MUKHOPADHYAY, A. N. & RAO, S. V. R. K.: Control of *Cercospora* leaf spot of sugarbeet with systemic and protective fungicides. *Plant Dis. Repr.* **58**. 952—955. 1974.
- [9] RUPPEL, E. G. & SCOTT, P. R.: Strains of *Cercospora beticola* resistant to benomyl in the U.S.A. *Plant Dis. Repr.* **58**. 434—436. 1974.
- [10] WALLIN, J. R. & BUCHHOLTZ, W. F.: Control of *Cercospora* leaf spot of sugarbeet. *Plant Dis. Repr.* **55**. 479—482. 1971.
- [11] WELTZIEN, H. C.: Über die Wirkungen von Triphenylzinnacetat auf den echten Mehltau der Zuckerrüben, *Erysiphe betae* Welt: *Z. Zucker.* **21**. 241—246. 1968.